Lane Medical Library

Aus dem anatomischen Institut zu Königsberg (Pr.). No. 16.

Über das foramen jugulare spurium und den canalis (meatus) temporalis am Schädel der Säugetiere.

Inaugural-Dissertation

der

medicinischen Facultät zu Königsberg i. Pr.

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

vorgelegt und öffentlich verteidigt

am Sonnabend den 22. Februar 1896, Mittags 1 Uhr

von

Johannes Kopetsch.

Opponenten:

Herr **August Zink**, cand. med.
Herr **Hubert Brieskorn**, cand. med.

Königsberg i. Pr.
Druck von M. Liedtke, Bergplatz 7.
1896.

Dem Andenken

an meine verstorbenen Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet.

Die vorliegende Abhandlung ist im Königl. anatomischen Institut zu Königsberg unter Leitung des Direktors, Herrn Geh. Medizinalrat Prof. Dr. L. Stieda, angefertigt worden. Für die Anregung zu dieser Arbeit und die mir jeder Zeit bereitwilligst gewährte Unterstützung bei Abfassung derselben, sowie die Überlassung der Schädel-Sammlung zum Studium sage ich meinem hochverehrten Lehrer auch von dieser Stelle aus meinen verbindlichsten Dank.

Vor einiger Zeit ist aus dem anatomischen Institut zu Königsberg eine Dissertation hervorgegangen, welche sich mit dem foramen jugulare spurium am Schädel des Menschen befasst: Elias Löwenstein: „Über das foramen jugulare spurium und den canalis temporalis am Schädel des Menschen und einiger Affen." Königsberg i. Pr., 38 pag. Mit einer Tafel.

Der Verfasser hat die Absicht gehabt, nicht allein den Schädel des Menschen sondern auch den der Säugetiere zu untersuchen. Er hat sich aber schliesslich auf den Menschen beschränkt und nur noch die Primaten in den Kreis seiner Untersuchung gezogen. Meine hier vorliegende Abhandlung ist eine Fortsetzung der Arbeit Löwensteins, insofern als meiner Arbeit Untersuchungen zu Grunde liegen, welche ich an den Schädeln von Säugetieren inbetreff des foramen jugulare spurium vorgenommen habe. Der Vollständigkeit wegen habe ich die Primaten auch nochmals untersucht.

Ich hatte die Absicht gehabt, meiner Arbeit Zeichnungen beizufügen. Aber es stellten sich unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen.

I.

Ehe ich an die Darlegung der Ergebnisse meiner Untersuchung über das foramen jugulare spurium und den canalis (meatus) temporalis der Wirbeltiere gehe, gebe ich eine kurze Übersicht über das, was ich über das foramen jugulare spurium und den canalis temporalis in der Literatur gefunden habe.

Inbezug auf die Bedeutung und die Wichtigkeit des foramen jugulare spurium und des meatus temporalis verweise ich auf das bei Loewenstein Gesagte.

Der erste Autor, der den canalis temporalis bei Säugetieren beschrieben hat, ist Otto. Otto giebt bei Gelegenheit seiner Untersuchung über das innere Ohr und die Blutgefässe des Kopfes bei Winterschläfern an, dass er bei einer Reihe von Tieren einen Verbindungsweg zwischen dem sinus transversus und der Aussenfläche des Schädels gefunden habe. Durch diesen Kanal, den er meatus (canalis) temporalis nennt, verläuft eine Vene, welche die Fortsetzung der vena jugularis externa ist und das Blut durch den sinus transversus in die vena jugularis externa und somit aus dem Schädel herausleitet.

Otto giebt genau an, dass dadurch ein Gegensatz zu den am Menschen befindlichen Verhältnissen gegeben ist, indem beim Menschen das Blut durch das foramen jugulare und durch die Vena jugularis interna abströme, hier bei Tieren aber durch eine Öffnung, durch die ein Gefäss in die vena jugularis externa hineinmündet. Otto giebt über die Lage und den Verlauf des Kanals wenig Einzelheiten an, sondern begnügt sich nur mit allgemeinen Bemerkungen. Er spricht von einem foramen, das zwischen os petrosum und os temporum, oder im os temporum oberhalb der Ohröffnung gelegen sei. Es mögen hier die eigenen Worte Otto's folgen:

„Ne in descriptione vasorum obscurus sim, nomen canalis temporalis, quo saepius utar, primo illustrandum erit; hoc nomine enim significo foramen quoddam, aut fissuram, aut denique canalem inter os petrosum et os temporis, aut solum in hoc et supra aurem situm, quo sinus cerebri transversus cum vena jugulari externa

commercium habet, ita ut in omnibus animalibus, a me descriptis, maxima sanguinis cerebralis copia non ut in homine per foramen jugulare, sed per hunc canalem temporalem profluat.“

Was die Einzelbeschreibungen betrifft, die Otto liefert, so beziehen sich dieselben, wie es selbstverständlich ist, nur auf die Winterschläfer. Otto erwähnt:

I. Carnivora (Fleischfresser). Es werden angeführt: Ursus arctos (brauner Bär), Ursus maritimus (Eisbär) und Meles vulgaris (gemeiner Dachs).

II. Vespertiliones (Fledermäuse).

III. Insectivora (Insektenfresser). Es werden angeführt: Erinaceus europaeus (gemeiner Igel), Sorices (Spitzmäuse) und Talpa europaea (gemeiner Maulwurf).

IV. Rodentia (Nagetiere). Es werden angeführt: Sciurus europaeus (europäisches Eichhörnchen), Myoxus glis (Siebenschläfer), Castor fiber (europäischer Biber), Dipodes (Springmäuse), Mures (Mäuse), Cricetus (Hamster), Georhychus (Wurfmaus) und Bathyergus maritimus (Sandgräber).

Bei allen diesen angeführten Winterschläfern fliesst das meiste Blut aus der Schädelhöhle nicht wie beim Menschen durch das foramen jugulare, sondern durch die vena cerebralis superior, d. h. aus dem vordern Segment des sinus transversus durch den weiten canalis temporalis zur vena jugularis externa, die bei weitem mächtiger ist, als die vena jugularis interna. Das hintere Segment des sinus transversus führt eine geringere Blutmenge durch das foramen jugulare unter Vermittelung der vena vertebralis, die ihrerseits mit der vena jugularis externa in Verbindung steht, in die vena jugularis interna. Bei den einzelnen Winterschläfern wird eingegangen auf das verschiedene Mächtigkeitsverhältnis der beiden venae jugulares zu einander, ferner auf die verschiedene Grösse des foramen jugulare spurium und des canalis temporalis. Über die Lage des foramen jugulare spurium und des canalis temporalis macht Otto nur folgende Angaben. Bei Ursus arctos ist der canalis temporalis im Schläfenbein vor der äusseren Ohröffnung gelegen. Die grosse runde äussere Öffnung des canalis temporalis sieht man am äusseren Ende der Fissura Glaseri, die innere hinter dem Abschnitt des knöchernen

Tentorium cerebelli, welcher vom os petrosum seinen Ursprung nimmt. Bei Erinaceus europaeus ist ebenfalls der canalis temporalis im Schläfenbein vor der äusseren Ohröffnung gelegen, bei den Vespertiliones hinter der fovea glenoidalis, bei Bathyergus maritimus zwischen Unterkiefergelenk und äusserer Ohröffnung. — Zum Schlusse führt Otto noch andere Tiere aus allen Tierklassen an, bei denen er den canalis temporalis hat beobachten können. Unter den Affen werden von Catarrhinen die Cercopitheci und Cynocephali angeführt, die nur einen sehr feinen canalis temporalis haben, während bei den amerikanischen Simiae (Platyrrhinen) und bei den zu den Halbaffen gehörenden Lemuriden ein ziemlich weiter Kanal vorhanden ist. Von Carnivora werden angeführt: Canis (Hund), Mustela Martes (Edelmarder), Mustela Foïna (Hausmarder), Mephitis suffocans (Surilho, südamerikanisches Stinktier), Lutra (Otter), Gulo (Vielfrass) und Viverra canadensis (Zibethkatze). Unter den Katzen konnte Otto nur an ganz jungen Tieren einen Kanal nachweisen. Von Pinnipedia (Flossenfüsser) werden die Phocae (Seehunde) genannt; von Artiodactyla (Paarzeher): alle Ruminantia (Wiederkäuer); von Perrissodactyla (Unpaarzeher): Equus (Pferd); von Bruta (Zahnarme): Myrmecophaga jubata (Mähnenameisenbär), Myrmecophaga tridactyla (dreizehiger Ameisenbär) und Dasypus (Gürteltier); von Marsupialia (Beuteltiere): Didelphys (Beutelratte). Hingegen bei Trichecus rosmarus (Walross), Sus (Schwein), bei den Cetacea (Seekühe) und Bradypoda (Faultiere) fand Otto keinen canalis temporalis.

Die Angaben bei Hallmann (1837) sind auch nicht sehr eingehend, sondern geben nur allgemeine Bemerkungen. — Die betreffende Stelle lautet:

Am vorderen Rande der Verwachsungsstelle zwischen pars petrosa und mastoidea sieht man an den darauf folgenden älteren Schädeln eine tiefe Furche zum Schläfengang, meatus temporalis der Tierärzte, verlaufen, der sich nach vorn über dem äussern Gehörgang mit einem ansehnlichen Loch im Schuppenteil öffnet und einen Teil des Blutes aus dem sinus transversus ableitet. Dieses Loch ist bei allen Wiederkäuern und Einhufern gross und lässt am Skelet einen Teil der

pars petrosa durchsehen. Es wird mit dem Alter kleiner. Den meatus temporalis finde ich auch bei einem jungen Kapuzineraffen, beim Hunde u. s. w. Am hintern Rande der Verwachsungsstelle zwischen pars petrosa und mastoidea geht eine andre Furche (die Fossa sigmoidea des Menschen, dem der meatus temporalis fehlt) zum foramen jugulare herab und führt den übrigen Teil des Blutes aus dem sinus transversus ab.

Während Otto und Hallmann sich, wie wir gesehen haben, auf die anatomische Beschreibung des Kanals beschränken, so ist Heinrich Rathke (1836) der erste, der die vergleichend anatomische und embryologische Bedeutung des Kanals richtig erkannt und erfasst hat. Rathke stellte fest:

Bei den jüngern Embryonen fast aller Wirbeltiere verlaufen vor dem Herzen oberflächlich dicht über den Kiemenbögen zwei Venenstämme. Ihre zuerst vorhandenen in der Schädelhöhle beginnenden Zweige vereinigen sich zu einem Aste, welcher als eigentlicher Anfang des Stammes der vena jugularis zu betrachten ist und sich später bei einem Tiere mehr, beim andern weniger deutlich zum sinus transversus ausbildet. Der Austritt des Gefässes aus der Schädelhöhle erfolgt immer neben dem künftigen Ohrlabyrinthe, seitwärts von der Basis cranii, bei dem einen Tiere mehr nach vorn, bei dem andern mehr nach hinten. Die Austrittsstelle entspricht also nicht dem künftigen foramen jugulare des Schädelgrundes, sondern ist eine nach aussen von jenem und viel höher gelegene, im Falle ihrer Persistenz später von ihm durch die Pyramide des Schläfenbeins geschiedene Öffnung. Dieselbe pflegt als foramen jugulare spurium bezeichnet zu werden. Mit der weitern Entwicklung der Venenverzweigungen im Gehirn ändert sich bei einer Anzahl von Tieren dieses Verhalten, während es bei den meisten Säugetieren, Fischen und Fröschen bestehen bleibt. Bei den Eidechsen, Krokodilen, beim Hühnchen und bei der Natter fand Rathke, dass mit der Weiterentwicklung die sinus transversi allmählich schwinden und dass sich am Hinterhauptsloche eine neue Verbindung jener venösen Hirnzweige mit den Jugularvenen ausbildet. Infolge dessen verschliesst sich auch

der ursprüngliche Verbindungskanal zwischen dem sinus transversus und der Jugularvene. Über die Lage des foramen jugulare spurium macht Rathke noch folgende Angaben: Bei den meisten Säugetieren befindet sich das foramen jugulare spurium zwischen dem Kiefergelenke und den äussern knöchernen Teilen des Gehörapparates, beim Maulwurfe dagegen dicht hinter diesen Teilen.

Gurlt (1843/44) giebt in der III. Auflage seines Handbuchs der vergleichenden Anatomie der Haussäugetiere eine richtige Beschreibung des meatus temporalis. Die Beschreibung ist nur zu allgemein gehalten, insofern er ebenso wie Otto ganz verschiedene Tierklassen zusammenfasst.

Gurlt erwähnt von Haussäugetieren Pferd, Rind, Schaf, Ziege, Hund und Katze. Bei diesen findet sich über der cavitas articularis der hintere Gelenkfortsatz (processus articularis posterior), der dem Menschen fehlt und der die Ausweichung des Kiefers nach hinten und oben verhindert. Hinter diesem Fortsatze ist ein Loch sichtbar (foramen jugulare spurium), welches der Anfang des Schläfenganges (meatus temporalis) ist. Der Schläfengang wird gebildet indem die an der rauhen Innenfläche des Schuppenteils befindliche Rinne sich mit dem Scheitelbein zu einem Kanal schliesst. Der Kanal öffnet sich über dem hintern Gelenkfortsatze und dient einer Blutader, der vena cerebralis superior, die aus dem Querblutleiter entspringt, zum Durchgange. Die vena cerebralis superior tritt aus dem Schläfenkanal zwischen dem Schuppen- und Felsenteile des Schläfenbeins, zwischen dem äussern Gehörgange und dem hintern Gelenkfortsatze zu Tage.

Auch die Angaben bei Stannius (1846) sind nur allgemein gehalten und heben die Unterschiede, die sich bei den verschiedenen Tierklassen inbetreff des foramen jugulare spurium finden, nicht genügend hervor. Stannius spricht im zweiten Teile seines Lehrbuches der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere von der Wichtigkeit der äussern Jugularvene der Säugetiere im Gegensatze zum Menschen, bei dem die venae jugu-

lares internae alles Blut aus der Schädelhöhle abführen.

Die venae jugulares internae sind bei den Säugetieren oft so untergeordnet, dass sie kaum als eigne Stämme betrachtet werden können, während die beim Menschen zurücktretenden äussern Jugularvenen nicht nur beträctlich weit erscheinen, sondern auch das Blut aus dem Gehirn zurückführen. Bei manchen Säugetieren werden die innern Jugularvenen etwas stärker und bedeutender, indem aus dem foramen jugulare kommende Äste ihnen einen Teil des venösen Blutes der Schädelhöhle zuleiten. Bei andern gewinnen sie noch mehr an Stärke bis sie endlich beim Affen und Menschen alles Blut aus der Schädelhöhle zurückführen.

Ebenso beschränkt sich Johannes Wagner (1858) in seiner Dissertation „De partibus, mammalium os temporum constituentibus“ mit einer Beschreibung des foramen jugulare spurium und des canalis temporalis bei den Ruminantia, während er den Kanal bei den übrigen Säugetieren nicht erwähnt. Wagner schildert den Kanal bei den Ruminantia mit folgenden Worten:

Die Basis des Jochfortsatzes wird von einer weiten Öffnung durchbohrt. Von dieser Öffnung aus führt ein ziemlich weiter Kanal in die Schädelhöhle zwischen Schuppe und Felsenteil des Schläfenbeins an der Stelle, wo der Felsenteil mit seiner Vorderfläche die Schuppe nicht berührt. Dieser Kanal ist der canalis temporalis. Er enthält Venensinus, welche mit den am obern und vordern Winkel des os petrosum befindlichen in Verbindung stehen. Von der oben genannten Öffnung an der Basis des Jochfortsatzes führt ein zweiter Kanal nach der Schläfengrube. Diesen Befund konnte Wagner feststellen an den Schädeln von Lama, Schaf, Edelhirsch, Rentier, Reh, Steppenantilope, Mendes-Antilope, Gemse, Giraffe und Hausrind.

Eine genaue Untersuchung und ausführliche Erörterung über das foramen jugulare spurium und den canalis temporalis beim Menschen und bei den Säuge-

tieren giebt Luschka (1861) in seiner Abhandlung „über die Venen des menschlichen Halses.“

Was Luschka über das Vorkommen des foramen jugulare spurium beim Menschen, über seine Lage und seinen Umfang erwähnt, hat Löwenstein bereits genügend erörtert, sodass ich nur Luschkas Angaben über diese Verhältnisse bei den Säugetieren etwas genauer und ausführlicher wiederzugeben nötig habe. Während beim Menschen das foramen jugulare spurium entweder ganz fehlt oder, wenn vorhanden, auch im höchsten Grade seiner Ausbildung so geringfügig ist, dass es oft ganz übersehen wird, erreicht es bei einzelnen Säugetieren, z. B. den Wiederkäuern einen bedeutenden Umfang. Den grössten Umfang zeigt das foramen jugulare spurium bei denjenigen Geschöpfen, bei welchen durch das foramen jugulare (foramen lacerum posterius) gar kein Blut abgeführt wird. Es ist hier überall die äussere Mündung eines kurzen, weiten Kanals, in welchen sich der Sinus transversus fortsetzt. Wie sehr variabel die relative Grösse des foramen jugulare spurium ist, erhellt aus der vergleichenden Betrachtung verschiedener Tiere. Beim Kalbe hat diese Öffnung eine Breite von 8 mm, eine Höhe von 5 mm und einen Umkreis von 2,2 cm. Viel kleiner, mitunter höchst unbedeutend ist das foramen jugulare spurium bei Tieren, aus deren Schädelhöhle Blut auch durch das foramen jugulare abgeführt wird. Dies ist unter andern bei vielen Ferae und bei einzelnen Quadrumanen der Fall. In hohem Grade auffallend ist es, dass bei einigen Species dieser Ordnungen das foramen jugulare spurium gänzlich fehlt. Während es z. B. beim Hunde von ansehnlicher Grösse und zur Ableitung sehr vielen Blutes bestimmt ist, findet sich bei der Katze in der Regel kaum eine Spur derselben. Ebenso haben einige Affen ein sehr deutlich ausgeprägtes foramen jugulare spurium, welchem ein sulcus transversus spurius entspricht, wie z. B. Macacus cynomolgus, indessen andere wie Inuus caudatus diese Einrichtungen vollständig entbehren.

Über die Lage des foramen jugulare spurium giebt Luschka folgende Einzelheiten an: Bei den meisten mit einem foramen jugulare spurium versehenen Säugetieren ist dasselbe unmittelbar unter der hintern Wurzel

des Jochfortsatzes, knapp hinter dem processus articularis posterior gelegen, d. h. zwischen diesem und dem knöchernen äussern Gehörgange angebracht. Dagegen bei Arctomys marmota liegt das eigentliche oblonge ansehnliche foramen jugulare spurium über der hintern Wurzel des Jochfortsatzes, während unter demselben nur eine ganz kleine von jener grösseren durch eine schmale Knochenbrücke getrennte Lücke vorhanden ist. Beim Maulwurfe befindet sich die Öffnung sogar hinter den äusseren knöchernen Teilen des Gehörapparates.

Seit Luschka ist eine eingehende systematische Untersuchung des foramen jugulare spurium und des Canalis temporalis nicht vorgenommen. Wir finden einzelne Notizen nur in den geläufigen Hand und Lehrbüchern: Milne Edwards, Martin, Sussdorf und Ellenberger und Müller (8. Auflage von Gurlt).

Milne Edwards weist in seinem grossen Werke: „Leçons sur la physiologie et l'anatomie de l'homme et des animaux." Tome III. Paris 1888 p. 587 auf die Bedeutung der Vena jugularis externa als Hauptabflussrohr des Bluts aus der Schädelhöhle hin und erwähnt, dass diese Vene durch einen Kanal oder eine Öffnung im Schläfenbein oder zwischen letzterm und dem Felsenbein austrete. Ferner macht er darauf aufmerksam, dass diesen Befund zuerst Otto an den Winterschläfern wahrgenommen hat. Diese Einschränkung allein auf die Winterschläfer könne er nicht gelten lassen, da man auch bei einigen Säugetieren ohne Winterschlaf, z. B. beim Pferde den gleichen Befund feststellen könne.

Im „Handbuch der Anatomie der Haustiere" von Dr. Ludw. Frank, III. Auflage, ergänzt von Paul Martin. Band I. Stuttgart 1892. p. 140/41 wird folgende Beschreibung des meatus temporalis gegeben, die sich aber nur auf das Pferd bezieht. Die Rinne zur Bildung des Schläfenganges liegt auf der innern Fläche des Pyramidenfortsatzes. Sie beginnt mit einem Ausschnitte am oberen Rande, welcher in Gemeinschaft mit dem Scheitelbeine zu einem Loche für in den Schläfengang führende Venen geschlossen wird. Einige kleinere Löcher in veränderlicher Zahl und Grösse führen ebenfalls von der Schläfengrubenfläche in diese Rinne. Sie erreicht ihr Ende am Ausschnitt für den äussern Gehör-

gang, setzt sich aber etwas verwischt auf der Unterschläfengrubenfläche fort, erzeugt am hintern Gelenkfortsatz einen Ausschnitt und an seiner Basis eine Grube. Sie wird vom Felsenbein. und dem hintern Rande der Scheitelbeine zu einem Kanale — dem Schläfengange (meatus temporalis) — geschlossen, welcher den Querblutleiter nach aussen leitet.

Sussdorf (1895) macht in seinem „Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere", Band I, pag. 185/6, folgende ausführliche aber etwas umständliche Angaben über den Meatus temporalis:

Die Schläfenrinne, sulcus temporalis, welche am kaudalen, die Verbindung mit dem Felsenbein in der sutura petroso-squamosa herstellenden Rande des zweizackigen processus petrosus der Schläfenbeinschuppe gelegen ist, schliesst sich mit der nasalen Begrenzungsfläche des Felsenbeins und einer Rinne entlang dem aboralen Rande des Scheitelbeins zum Schläfenkanal, meatus temporalis, für den Durchtritt der vena cerebralis postica. Dieser Kanal perforiert in schrägem von hinten — oben (dorso-caudal) nach vorn — unten (ventro-nasal) gerichteten Abstieg die Seitenwand der Schädelhöhle. Er liegt an der Grenze der mittleren und hintern Schädelabteilung und beginnt dort, wo Schädeldach und Seitenwand ineinander übergehen, an der innern Oberfläche der Schädelwand mit einer ziemlich umfangreichen Öffnung, zu welcher schon vom Schädeldach her eine Rinne, Sulcus transversus hinleitet. Unter Aufnahme weiterer Zugänge von der Schläfengrube und dem sulcus mastoideus gelangt er zur Basis des processus postglenoideus, dicht hinter welcher er in einer recht versteckten Öffnung, foramen temporale s. petro-temporale s. postglenoideum, sein Ende nimmt. Nur beim Schweine geht dieser Kanal in den lateralen Winkel des foramen lacerum anterius auf und beim Schafe ist er sehr umfangreich und gegen die Schädelhöhle meist in seinem ganzen Verlaufe offen.

In neuester Zeit (1896) ist erschienen die VIII. Auflage des Werkes: „Gurlt, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere," bearbeitet von W. Ellenberger und C. Müller. In diesem Werke wird bei der Allgemeinbeschreibung der Schädelknochen

eine kurze Darstellung des Schläfenkanals gegeben, ohne dass jedoch der Verfasser genau bestimmt, auf welches Tier diese Schilderung passt. Sie scheint sich auf das Pferd zu beziehen, da auch ein Pferdeschädel an dieser Stelle abgebildet ist. Der Wortlaut der Beschreibung lautet p. 80:

„Die mediale rauhe Fläche des Zitzenfortsatzes besitzt an der Grenze der Schuppe eine scharf abgegrenzte Rinne, welche den Schläfengang, meatus temporalis, begrenzen hilft. Letzterer verläuft, oro-ventralwaerts gerichtet, zwischen dem Felsenbein, dem Zitzenfortsatz und der Schuppe und öffnet sich rückwärts vom hintern Gelenkfortsatz."

In der speciellen Beschreibung der Schädelknochen an den einzelnen Haustieren macht er noch folgende Angaben: Beim Rinde mündet der Schläfengang kaudal von dem hintern Gelenkfortsatz mit zwei oder drei Öffnungen. Dorsal von der Spitze des verhältnismässig kleinen Felsenteils findet sich an der Innenfläche eine grosse zum Schläfengang führende Öffnung. Beim Schaf und bei der Ziege mündet der Schläfengang mit einer Öffnung. Beim Schwein ist kein Schläfengang vorhanden. Beim Hunde führt von der Innenfläche des keilförmigen Fortsatzes der Hinterhauptsschuppe, der sich zwischen die beiden Scheitelbeine einkeilt, ein Kanal in den Schläfengang, in welchen auch ein Loch oder zwei Löcher in der Naht zwischen Schuppe und Schläfenbein münden. Durch den Schläfenkanal tritt die obere Gehirnvene aus der Schädelhöhle und die hintere Hirnhautvene in die Schädelhöhle.

Im vergangenen Jahre (1895) ist noch aus dem ersten anatomischen Institut des Prof. Zuckerkandl in Wien eine Abhandlung von H. Salzer hervorgegangen: „Über die Entwicklung der Kopfvenen des Meerschweinchens," in welcher Salzer in einer Anmerkung seine Untersuchungen an den vorhandenen Säugerschädeln kurz mitteilt. Er schreibt:

„Ich habe auch die im ersten anatomischen Institute vorhandenen Säugerschädel auf ein foramen jugulare spurium hin geprüft und gefunden, dass ein solches am besten bei Hunden ausgebildet ist, wo es unmittelbar hinter dem Processus articularis des Kiefergelenkes vor

dem Meatus auditorius ext. gelegen ist. Von den übrigen untersuchten Schädeln will ich nur einige Typen anführen. So lag bei einigen Säugern die Öffnung oberhalb des Jochbogens (Erinaceus europaeus), bei andern wieder zwischen Jochbogenfortsatz und äusserem Gehörgang (Mus decumanus), dann fanden sich auch mehrere Öffnungen in dieser Gegend (Sciurus vulgaris), auch hinter und über der Ohröffnung war das Loch gelegen (Cavia cobaya), bei Katzenarten war dagegen nirgends eine ähnliche Öffnung vorhanden, an Affenschädeln konnte ich nur bei Cebus cirrifer eine ziemlich grosse hinter dem Proc. articularis post. gelegene Öffnung nachweisen.

II.

Inbezug auf die Einteilung der Saugetiere habe ich mich an das bekannte Werk von Dr. Johannes Leunis gehalten:

„Synopsis der Tierkunde" III. gänzlich umgearbeitete, mit vielen hundert Holzschnitten vermehrte Auflage von H. Ludwig. Band I. Hannover 1883.

Ich folge der hier gegebenen Einteilung.

A. Pitheci, Affen.

Von Pitheci konnte ich untersuchen im Ganzen 72 Schädel und zwar von

1. **Catarrhinen,** Schmalnasen 50 Sch.
   a) Anthropomorpha, menschenähnl. Affen, 4 Sch.
      1. Gorilla: Troglodytes Gorilla (Gorilla), 1 Sch.
      2. Pithecus: Pithecus satyrus (Orang-Utan), 3 Sch.
   b) Cynopithecini, Hundsaffen, 46 Sch.
      1. Semnopithecus: Semnopithecus cephalopterus, 1 Sch.
         Semnopithecus maurus (Budeng.), 1 Sch.
         Semnopithecus priamus, 1 Sch.
      2. Cercopithecus: Cercopithecus aethiops (Halsband-Mangabe), 2 Sch., davon 1 aufgesägter und 1 in seine einzelnen Teile zerlegter.

Cercopithecus sabaeus (grüne Meerkatze), 3 Sch., davon 2 aufgesägte.
Cercopithecus ruber (rote Meerkatze), 2 Sch., davon 1 aufgesägter.
Cercopithecus nictitans, 2 Sch.

3. Inuus: Inuus cynomolgus (Gemeiner Makak), 18 Sch., davon 5 aufgesägte und 1 in seine Teile zerlegter.
Inuus erythraeus (Bangur), 1 aufgesägter Sch.
Inuus nemestrinus (Schweinsaffe), 2 Sch., davon 1 aufgesägter.

4. Cynocephalus: Cynocephalus mormon (Mandrill), 3 Sch.
Cynocephalus leucophaeus, 1 Sch.
Cynocephalus babuin (Grauer Pavian), 8 Sch., davon 3 aufgesägte und 1 in seine einzelnen Teile zerlegter.
Cynocephalus niger (Mohrenpavian), 1 Sch.
Cynocephalus ursinus (Bärenpavian), 1 Sch.

II. **Platyrrhinen,** Breitnasen, 16 Sch.
Cebidae.

1. Mycetes: Mycetes seniculus (roter Brüllaffe), 6 Sch.
2. Ateles: Ateles paniscus (Coaita), 3 Sch., davon 2 aufgesägte.
3. Cebus: Cebus hypoleucas, 1 Sch.
Cebus fatuellus (Faunaffe), 4 Sch., davon 1 aufgesägter.
Cebus monaphus, 1 Sch.
Cebus capucinus (Kapuzineraffe), 1 Sch.

III. **Arctopitheci,** Krallaffen, 6 Sch.
Hapale: Hapale jacchus (Seidenäffchen), 4 Sch., davon 2 aufgesägte.
Hapale rosalia (Löwenäffchen), 1 Sch.
Hapale penicillata (Ostbrasilien), 1 Sch.

I. Catarrhinen.

a) Anthropomorpha.

Ich fasse die beiden Gattungen der Anthropomorpha zusammen, da ich an allen Schädeln dieser

Gattungen denselben Befund nachweisen konnte. Ein processus articularis anterior fehlt. Hinter der Gelenkgrube für den Unterkiefer sieht man einen ziemlich kräftig entwickelten processus articularis posterior. Ein foramen jugulare spurium ist nicht zu finden, dagegen ein sehr weites foramen jugulare.

b) Cynopithecini.

1. Von den drei Schädeln der Ordnung Semnopithecus konnte ich nur an Semnopithecus priamus hinter dem starken processus articularis posterior beiderseits ein feines, zum Teil durch das darüber vorspringende os tympanicum verdecktes foramen jugulare spurium nachweisen. Das foramen jugulare ist hier sehr weit.

2. Ich fasse die Species der Ordnung Cecopithecus zusammen. Ein mässig starker processus articularis posterior ist bei allen Schädeln dieser Ordnung vorhanden. Das Foramen jugulare spurium konnte ich nur bei einem Schädel jeder Species an der medialen Kante des processus articularis posterior nachweisen. Dasselbe ist meistens nur ganz fein und, durch das vorspringende os tympanicum teilweise verdeckt, im Bereiche der Fissura Glaseri gelegen. Vom foramen jugulare spurium aus gelangt man nach oben durch das Schläfenbein in die Schädelhöhle, wo der kurze Kanal in einer deutlichen Rinne, dem sulcus petroso-squamosus, endet, der seinerseits in den sulcus transversus übergeht.

3. Bei der Ordnung Inuus fand ich an 16 Schädeln von Inuus cynomolgus und an 1 Schädel von Inuus nemestrinus beiderseits ein deutliches aber sehr feines Foramen jugulare spurium hinter einem mässig starken

processus articularis posterior im Bereiche der Fissura Glaseri. Bei einem Schädel von Inuus nemestrinus fand ich nur einseitig ein foramen jugulare spurium und beim Schädel von Inuus erythraeus und bei 2 Schädeln von Inuus cynomolgus kein foramen jugulare spurium. Der innere Befund ist derselbe, wie er oben bei Cercopithecus geschildert ist.

4. Bei den 14 Schädeln der Ordnung Cynocephalus fand ich folgendes Verhalten: Der processus articularis posterior ist kräftig entwickelt. Hinter demselben, mehr nach seiner medialen Kante hin, im Bereiche der Fissura Glaseri konnte ich an 3 Schädeln von Cynocephalus babuin, an den 3 Schädeln von Cynocephalus mormon und an dem 1 Schädel von Cynocephalus ursinus und leucophaeus beiderseits ein feines foramen jugulare spurium nachweisen, an den übrigen Schädeln dieser Ordnung fand sich kein foramen jugulare spurium.

II. Platyrrhinen.

1. Bei 4 Schädeln von Mycetes seniculus fand ich hinter einem sehr stark entwickelten processus articularis posterior beiderseits ein haarfeines foramen jugulare spurium, während an den beiden übrigen Schädeln das foramen jugulare spurium nur angedeutet ist.

2. Bei den 3 Schädeln von Ateles fand ich beiderseits an der medialen Kante des kräftig entwickelten processus articularis posterior ein verhältnismässig grosses foramen jugulare spurium. Dasselbe misst 2 mm bei einer Schädellänge von 10 cm.

3. Bei den 7 Schädeln von Cebus konnte ich ebenfalls einen sehr starken processus articularis posterior nachweisen. Hinter demselben ist ein noch grösseres foramen jugulare spurium als bei Ateles vorhanden. Es misst 3 mm bei einer Schädellänge von 9 cm. Das foramen jugulare ist hier nur mässig weit. Die innern Verhältnisse sind dieselben.

III. Arctopitheci.

An den 6 Schädeln der Gattung Hapale ist ein processus articularis anterior nicht vorhanden, dagegen ein kräftig entwickelter, spitzer processus posterior. An der medialen Kante des processus posterior, zwischen ihm und der äussern Ohröffnung, liegt ein deutliches verschieden grosses foramen jugulare spurium. Die innern Verhältnisse sind dieselben. Das eigentliche foramen jugulare ist hier mässig weit.

Resultat.

Überblicke ich den Befund bei den Affen (Pitheci), so komme ich zu folgendem Resultat: Die Affen (Pitheci) zeigen im Allgemeinen dasselbe Verhalten wie der Mensch, d. h. ein foramen jugulare spurium kommt im Allgemeinen nicht vor, sondern nur ausnahmsweise. Freilich ist das Verhältnis anders als beim Menschen; das foramen jugulare spurium kommt nämlich bei den Affen häufiger vor als beim Menschen.

Die 4 Schädel der Anthropomorpha (Gorilla und Pithecus), die mir zu Gebote standen, zeigten kein foramen jugulare spurium, womit freilich nicht ge-

sagt werden soll, dass es an andern Exemplaren auch nicht vorkommt.

Unter den 46 Schädeln der Cynopithecini fand sich das foramen jugulare spurium 21 mal.

Bei den 16 Schädeln der Platyrrhinen und den 6 Schädeln der Arctopitheci habe ich überall ein foramen jugulare spurium gefunden. Es zeigt sich also, dass bei den höher stehenden Affen das foramen jugulare spurium seltener als bei den niedriger stehenden vorkommt.

B. Prosimii, Halbaffen.

Von Prosimii lagen mir vor im Ganzen 6 Schädel und zwar von

I. **Lemuridae.** 4 Sch.
   a) Lemur: Lemur mongoz (Mongoz) 2 Sch., davon 1 aufgesägter.
   b) Nycticebus: Nycticebus tardigradus (Plumplori) 1 Sch.
   c) Stenops: Stenops gracilis (Schlanklori) 1 Sch.

II. **Galeopithecidae.** 2 Sch.
   Galeopithecus: Galeopithecus volans (Flattermaki) 2 Sch., davon 1 aufgesägter.

I. Lemuridae.

An den beiden Schädeln von Lemur mongoz fand ich unterhalb der Wurzel des processus zygomaticus, vor der äussern Ohröffnung, hinter dem spitzen processus articularis posterior ein feines foramen jugulare spurium an Ende einer von der Spitze des processus posterior nach oben ziehenden deutlichen Furche. Das foramen jugulare spurium misst 1 mm bei einer Schädellänge von 6,5 cm. Von diesem foramen aus gelangt man durch

die Wurzel des Jochfortsatzes in einen kurzen Kanal, der die Schläfenbeinschuppe durchsetzt und in der Schädelhöhle in einer Furche, sulcus petroso-squamosus endet, die im hintern Abschnitte an der crista petrosa knöchern zu einem kurzen Kanal überbrückt ist. Von hier aus gelangt man in den sulcus transversus. Das foramen jugulare ist ziemlich weit.

Bei Nycticebus tardigradus fand ich nur rechts hinter einem mässig stark entwickelten processus articularis posterior eine feine Öffnung, das foramen jugulare spurium.

Bei Stenops gracilis fand ich an der medialen Kante des spitzen processus articularis posterior ein deutliches, haarfeines foramen jugulare spurium. Das foramen jugulare ist bei diesen beiden letztgenannten Species nur sehr klein.

II. Galeopithecidae.

An den Schädeln von Galeopithecus volans läuft die hintere Gelenkleiste medial in einen ziemlich starken, nach vorn vorspringenden processus aus. Ein foramen jugulare spurium ist nicht vorhanden. Das eigentliche foramen jugulare ist mässig weit.

Resultat.

Die Halbaffen (Prosimii) zeigen ein ähnliches Verhalten wie die Affen. Während die mir vorliegenden vier Exemplare der Lemuridae alle ein foramen jugulare spurium haben, konnte ich an den zwei Schädeln der Galeopithecidae kein foramen jugulare spurium nachweisen.

C. Carnivora, Fleischfresser.

An Carnivora lagen mir vor im Ganzen 192 Schädel und zwar von

I. **Canidae,** 81 Sch.

a) Lupina: Canis familiaris (Hund), 53 Sch., davon 5 aufgesägte und 1 in seine einzelnen Teile zerlegter.
Canis lupus (Wolf), 12 Sch., davon 3 aufgesägte.
Canis aureus (Schakal), 2 Sch.
Canis cerdo (Wüstenfuchs), 1 Sch.

b) Vulpina: Canis vulpes (Fuchs), 12 Sch., davon 2 aufgesägte.
Canis virginianus (Kitfuchs, 3farbiger Fuchs), 1 Sch.

II. **Viverridae,** 10 Sch.

a) Viverra: Viverra zibetha (asiatische Zibethkatze), 1 Sch.
Viverra genetta (Ginsterkatze), 3 Sch.

b) Paradoxurus: Paradoxurus musanga (Rollmarder), 4 Sch.

c) Herpestes: Herpestes ichneumon (Ichneumon), 1 Sch.

d) Crossarchus: Crossarchus obscurus (Kusimanse), 1 Sch.

III. **Mustelidae,** 45 Sch.

a) Mustela: Mustela martes (Baummarder), 7 Sch., davon 1 aufgesägter.
Mustela foina (Steinmarder), 10 Sch.

b) Putorius: Putorius foetidus (Iltis), 1 Sch.
Putorius vulgaris (Kleines Wiesel), 6 Sch., davon 1 aufgesägter.

c) Lutra: Lutra vulgaris (Fischotter), 10 Sch., davon 2 aufgesägte.

d) Meles: Meles taxus (Gemeiner Dachs), 8 Sch., davon 1 aufgesägter.

e) Mydaus: Mydaus meliceps (Telagon), 1 Sch.

f) Gulo: Gulo borealis (Vielfrass), 1 Sch.

g) Galictis: Gallictis vittata (Grison), 1 Sch.

IV. **Ursidae, 16 Sch.**
a) Procyon: Procyon lotor [Waschbär], 3 Sch., davon 1 aufgesägter.
Procyon cancrivorus [Krabbenwaschbär], 1 Sch.
b) Nasua: Nasua socialis [Geselliger Coati], 2 Sch.
Nasua solitaria [Einsamer Coati], 3 Sch., davon 1 aufgesägter.
c) Ursus: Ursus maritimus [Eisbär], 2 Sch.
Ursus arctos [Brauner Bär], 4 Sch., davon 1 aufgesägter.
Ursus tibetanus [Kragenbär, Kuma], 1 Sch.
Ursus americanus [Schwarzer Bär, Baribal], 1 Sch.

V. **Felidae, 37 Sch.**
a) Felis:
1. Leonina: Felis leo [Löwe], 5 Sch.
2. Cati: Felis catus [Wildkatze], 2 Sch.
Felis domestica [Hauskatze], 22 Sch., davon 3 aufgesägte.
3. Tigrina: Felis tigris [Königstiger], 3 Sch.
4. Pardina: Felis pardus [Leopard], 2 Sch.
Felis onca [Unze, Jaguar], 1 Sch.
b) Cynailurus:
Cynailurus jubatus [Jagdleopard], 1 Sch.
c) Lynx:
Lynx caracal [Karakal, Wüstenluchs], 1 Sch.

VI. **Hyaenidae, 3 Sch.**
Hyaena striata [gestreifte Hyäne], 1 Sch.
Hyaena crocuta [getleckte Hyäne], 2 Sch.

I. Canidae.

a) Bei canis familiaris ist der processus articularis posterior an allen Schädeln vorhanden, stark entwickelt, ein processus articularis anterior fehlt. An einem Schädel von 14 cm Länge misst das foramen jugulare spurium 2,5 mm. Es liegt hinter dem processus articularis posterior in der Wurzel des processus zygomaticus dicht vor und über dem os tympanicum, am Ende einer deutlich ausgeprägten Rinne, die von der

Spitze des processus articularis posterior nach oben hinzieht. Bei einigen Exemplaren ist diese Rinne durch den nach vorn umgebogenen Rand des os tympanicum knöchern überbrückt.

Um den weitern Verlauf des Kanals zu verfolgen, musste ein aufgesägter Schädel und die einzelnen Teilstücke eines Schädels genau untersucht werden. Man gelangt mit einer Drahtsonde vom foramen jugulare spurium aus durch einen knöchernen Kanal, den meatus temporalis, in die Schädelhöhle hinein. Der Kanal durchläuft die Wurzel des processus zygomaticus und tritt an der Cerebralfläche des Schläfenbeins zwischen os petrosum und os squamosum zu Tage. Von hier geht der Kanal in den sinus transversus über, der von der Innenfläche des Schläfenbeins über den untern hintern Winkel des Scheitelbeins auf die Hinterhauptsschuppe zieht, wo er zwischen den Blättern des knöchernen tentorium cerebelli eingeschlossen ist. In diesem canalis temporalis verläuft die bei den meisten Säugetieren sehr stark entwickelte vena jugularis externa, die den weitaus grössten Teil des Bluts aus der Schädelhöhle abführt. Ein Foramen jugulare ist beim Hunde hinter der bulla ossea vorhanden. Durch dasselbe tritt die Arteria carotis interna in die Schädelhöhle und die vena cerebralis inferior aus der Schädelhöhle. Die vena cerebralis inferior entspringt aus dem sinus cavernosus und läuft mit der Arteria carotis interna durch den canalis caroticus, wobei sie Zweige vom innern Ohre aufnimmt, und gelangt durch das foramen jugulare nach aussen und wird zur Vena jugularis interna. Dieselbe entsteht

an der Seite des Hinterhauptbeins und des Atlas durch Vereinigung der Vena cerebralis inferior mit mehreren kleinen Venen.

Bei canis lupus entsprechen die innern und äussern Verhältnisse dem beim Hundeschädel geschilderten Befunde, nur ist das foramen jugulare spurium entsprechend der Grösse des Wolfschädels umfangreicher und der processus articularis posterior stärker entwickelt, sodass er teilweise das Köpfchen des Unterkiefers umgreift.

Die Schädel von canis aureus und canis cerdo behandle ich zusammen. Das foramen jugulare spurium liegt hier höher als beim Hund und Wolf. Sonst sind die Verhältnisse dieselben.

b) Bei canis vulpes und canis virginianus ist der Befund derselbe wie bei canis aureus und canis cerdo.

II. Viverridae.

Ich fasse die vier Gattungen der Viverridae zusammen, da sie gleiche Verhältnisse zeigen. Man findet vor und über der äussern Ohröffnung beiderseits ein haarfeines foramen jugulare spurium hinter einer kräftig entwickelten hintern Gelenkleiste. Die beim Hunde vom foramen jugulare spurium nach der Spitze des processus articularis posterior ziehende Rinne ist hier, entsprechend der Feinheit des foramen jugulare spurium nur angedeutet. Auch das eigentliche foramen jugulare ist hier nur sehr klein, nämlich 1 mm breit und $2^1/_2$ mm lang bei einer Schädellänge von 9 cm.

III. Mustelidae.

Ich fasse zuerst in meiner Besprechung die beiden Species der Gattung Mustela zusammen.

Die Verhältnisse sind hier anders als beim Hunde. Ein processus articularis anterior ist vorhanden, ein posterior nicht, sondern hinter dem processus anterior befindet sich eine grosse quergestellte Rinne, in der das Köpfchen des Unterkiefers ruht. Der hintere Rand dieser Rinne kann, wenn man will, als processus articularis posterior aufgefasst werden; aber er ist eigentlich kein processus, sondern eine Leiste, die am medialen Ende einen kleinen hakenförmigen Vorsprung zeigt.

Die äussere Ohröffnung liegt weit nach hinten, nicht unmittelbar unter der Wurzel des processus zygomaticus, sondern hinter derselben. Der vordere Rand des os tympanicum liegt bei einer Schädellänge von 8 cm $6^1/_2$ mm von der hintern Gelenkleiste entfernt. Oberhalb der äussern Ohröffnung, am Ende einer in der Naht zwischen os tympanicum und os squamosum befindlichen Furche liegt ein $^1/_2$—1 mm messendes foramen. Dasselbe führt in einen Kanal, der das Schläfenbein durchbohrt und in den Sulcus transversus des Hinterhaupts übergeht.

Bei der Gattung Putorius liegt die äussere Ohröffnung noch weiter zurück, nämlich 7 mm von der hintern Gelenkleiste entfernt, bei einer Schädellänge von $6^1/_2$ cm. Das foramen jugulare spurium ist bei der vorhin genannten Schädellänge 1,5 mm breit. Es liegt vor der äussern Ohröffnung.

Die Gattungen Lutra und Meles fasse ich zusammen, da sie denselben Befund zeigen. Inbezug auf den processus articularis anterior und die hintere Gelenkleiste kann ich auf die Schilderung bei Mustela verweisen. Die äussere Ohröffnung liegt auch hier weit

nach hinten, nämlich 12 mm hinter der hintern Leiste bei einer Schädellänge von 13,5 cm. Das foramen jugulare spurium misst bei der genannten Schädellänge 2,5 mm. Es liegt unter dem Niveau der äussern Ohröffnung und der Mittellinie sehr genähert. Ein foramen jugulare ist bei den bisher genannten Mustelidae vorhanden aber verhältnismässig klein. Die innern Verhältnisse sind dieselben.

Die Gattungen Mydaus, Gulo und Galictis kann ich zusammen besprechen. Bei ihnen allen ist ein processus articularis anterior vorhanden. Die hintere Gelenkleiste läuft in einen starken medialen Höcker aus. Die äussere Ohröffnung liegt nicht soweit nach hinten wie bei den vorhin genannten Tieren sondern bei einer Schädellänge von 8 cm nur 4 mm hinter der hintern Gelenkleiste. Ein foramen jugulare spurium fehlt oder ist nur angedeutet. Dagegen ist das foramen jugulare hier verhältnismässig weit.

IV. Ursidae.

Ich fasse die 3 Gattungen der Ursidae zusammen, da sie alle dasselbe Verhalten zeigen. Ein processus articularis anterior ist hier nicht vorhanden. Dagegen ist der processus articularis posterior stark entwickelt und nach vorn hakenförmig umgebogen. Die äussere Ohröffnung liegt unter der Wurzel des Jochfortsatzes. Das foramen jugulare spurium misst 4 mm bei einer Schädellänge von 34 cm, 2 mm bei einer solchen von 13 cm. Es liegt unter dem Niveau der äussern Ohröffnung, der Mittellinie genähert. Das eigentliche foramen

jugulare ist hier mässig weit. Der innere Befund ist derselbe wie beim Hund.

V. Felidae.

Ich bespreche die Gattungen der Felidae zusammen, mit Ausnahme der Cati, da letztere einige Abweichungen zeigen. Die vordere Gelenkleiste fehlt bei den meisten Felidae, die hintere Leiste ist in einen starken medialen Vorsprung ausgezogen. Hinter der hintern Leiste ist ein foramen jugulare spurium nur angedeutet, indem man es höchstens 2 mm tief sondieren kann, oder es fehlt auch diese Andeutung.

Die Cati bieten insofern Abweichungen von den übrigen Felidae, als die vordere Gelenkleiste in einen lateralen, ziemlich starken Vorsprung ausläuft. Das foramen jugulare spurium bietet an den meisten Schädeln gleiche Verhältnisse wie bei den übrigen Felidae dar. Nur bei einigen wenigen kann man tiefer eindringen. An einem aufgesägten Schädel mit einseitigem foramen jugulare spurium konnte ich den Kanal 6 mm weit, fast bis zu seiner innern Öffnung, die in einer deutlichen Furche (sulcus petroso-squamosus) liegt, sondieren. Ein weiteres Vordringen war mir nicht möglich. Doch konnte man die Spitze der Sonde von der innern Öffnung aus durchschimmern sehn. Das eigentliche foramen jugulare ist bei allen Felidae sehr weit.

VI. Hyaenidae.

Die Hyaenidae zeigen ein ähnliches Verhalten wie die Felidae. Das foramen jugulare spurium fehlt ent-

weder ganz oder ist nur angedeutet wie bei einem Schädel von Hyaena crocuta, wo ich rechts durch die Öffnung 6 mm, links nur 2 mm tief eindringen konnte, ohne die Schädelhöhle jedoch zu erreichen. Das eigentliche foramen jugulare ist auch hier sehr weit.

Resultate.

Ein Ueberblick über die Ergebnisse der Untersuchung an den Schädeln der Carnivora lässt folgende Schlüsse zu: Unter den 192 Schädeln der Carnivora besitzen 150 ein foramen jugulare spurium, während nur 42 kein foramen jugulare spurium zeigen. Hier ist also das Verhältnis des Vorkommens eines foramen jugulare spurium zum Nichtvorkommen ein anderes als bei den Affen. Es ist das häufige Vorkommen des foramen jugulare spurium aber nicht über alle Klassen der Carnivora gleichmässig verbreitet, wie folgende Tabelle zeigt:

		for. jug. sp. vorhanden	nicht vorhanden.
81	Canidae	81	—
10	Viverridae	10	—
16	Ursidae	16	—
45	Mustelidae	42	3
37	Felidae	1	36
3	Hyaenidae	—	3
Se. 192		150	42

Aus dieser Tabelle geht klar und deutlich hervor, dass das foramen jugulare spurium konstant am Schädel der Canidae, Viverridae und Ursidae vorkommt, und dass es nur ausnahmsweise am Schädel der Mustelidae fehlt, dass dagegen bei den Felidae und Hyaenidae im

Gegensatz dazu ein foramen jugulare spurium fehlt und wie es scheint, nur ganz ausnahmsweise angetroffen wird, wenn überhaupt jener Kanal an dem einen von mir beschriebenen Katzenschädel als foramen jugulare spurium aufgefasst werden darf.

D. Pinnipedia, Flossenfüsser.

Von Pinnipedia standen mir im Ganzen 25 Schädel zur Verfügung und zwar alle von der Familie Phocina.

a) Crystophora: Crystophora cristata [Blasenrobbe], 5 Sch.

b) Halichoerus: Halichoerus grypus [Grauer Seehund], 4 Sch., davon 1 aufgesägter.

c) Phoca: Phoca vitulina [Gemeiner Seehund], 8 Sch.
Phoca caspica [Kaspischer Seehund], 1 Sch.
Phoca annellata [Geringelter Seehund], 4 Sch.
Phoca groenlandica [Sattelrobbe], 1 Sch.
Phoca barbata [Bärtiger Seehund], 2 Sch.

Ich bespreche die drei Gattungen der Pinnipedia zusammen, da ich an allen Schädeln derselben gleiche Verhältnisse gefunden habe. Die Gelenkrinne für das Unterkieferköpfchen wird vorn von einer ziemlich flachen Leiste, hinten von einer stark ausgeprägten, nach vorn umgebogenen Leiste begrenzt. Das eigentliche foramen jugulare ist hier sehr weit, ein foramen jugulare spurium ist nicht vorhanden.

Resultat.

Die Schädel der Pinnipedia zeigen demnach wiederum ein dem Menschen ähnliches Verhalten, indem sich weder ein foramen jugulare spurium noch ein Canalis temporalis nachweisen lässt. Freilich finde ich hinter der hintern Leiste an allen Schädeln regelmässig 1 oder 2 Öffnungen, die sich aber nicht sondieren lassen. Es stellen folglich

diese Öffnungen keine Verbindung zwischen der Schädelinnenfläche und der Aussenfläche dar. Ich wage daher nicht, sie ohne weiteres als ein foramen jugulare spurium zu bezeichnen, wie das Otto thut.

E. Chiroptera, Fledermäuse.

Von Chiroptera lagen mir vor im Ganzen 14 Schädel, und zwar von

I. **Frugivora** 2 Sch.
   a) Pteropina: Pteropus melanopogon 1 Sch.
      Pteropus aegyptius [Ägyptischer Flughund] 1 Sch.

II. **Insectivora** 12 Sch.
   a) Phylostomata: Phylostoma spectrum 1 Sch.
   b) Vespertilionina: Plecotus auritus [Ohrenfledermaus] 1 Sch.
      Vespertilio noctula [murinus] [Gemeine Fledermaus] 10 Sch.

Die 14 Schädel der Chiroptera bieten alle den gleichen Befund dar. Die vordere und hintere Gelenkrinnenleiste springt nur wenig vor. Hinter der hintern Leiste, vor und oberhalb der äussern Ohröffnung, sieht man ein verhältnismässig weites foramen jugulare spurium. Dasselbe misst $1^1/_2$ mm bei einer Schädellänge von 8 cm und 1 mm bei einer Schädellänge von 3,5 cm. Daneben ist ein eigentliches foramen jugulare vorhanden.

Resultat.

Hieraus geht hervor, dass bei allen Schädeln der Chiroptera ohne Ausnahme ein foramen jugulare spurium sich findet.

F. Insectivora, Insektenfresser.

Von Insectivora standen mir zu Gebote im Ganzen 23 Schädel und zwar von

I. **Erinacei,** 8 Sch.
Erinaceus: Erinaceus europaeus (gemeiner Igel) 8 Sch., davon 3 aufgesägte.
II. **Soricidea,** 5 Sch.
a) Crocidura: Crocidura aranea (Hausspitzmaus) 1 Sch.
b) Sorex: Sorex vulgaris (Waldspitzmaus) 4 Sch., davon 2 eröffnete.
III. **Talpina,** 10 Sch.
Talpa: Talpa europaea (gemeiner Maulwurf) 10 Sch., davon 2 eröffnete.

I. Erinacei.

An den 6 Schädeln von Erinaceus fand ich Folgendes: Ein processus articularis anterior ist nicht vorhanden. Hinter der fast vollkommen ebenen Gelenkfläche, die für den Unterkiefer bestimmt ist, unmittelbar an der bulla ossea, an der Wurzel des processus zygomaticus auf der Grenze zwischen Schläfenbeinschuppe und Pyramide sieht man eine ziemlich grosse Öffnung. Dieselbe misst bei einer Schädellänge von 6 cm 1—$1^1/_2$ mm im Durchmesser. An einzelnen Schädeln lässt sich durch diese Öffnung eine Borste in senkrechter Richtung durch den Schädel nach oben hinausführen. Die obere Öffnung liegt entweder auf der Grenze zwischen Schläfenbeinschuppe und Hinterhauptsbein oder in der Schläfenbeinschuppe selbst. An einigen Schädeln ist die Sonde wohl von unten, aber nicht von oben einführbar. Wenn man sie von unten einführt, gelangt man in den sulcus transversus. Bei einem Schädel finde ich statt der einen obern Öffnung deren drei. Salzer deutet diese obere Öffnung als den Eingang in den canalis temporalis. Wenngleich, wie ich oben gesagt habe, der Kanal sich

weiter führen lässt bis in den sulcus transversus hinein, so meine ich doch, ein Recht zu haben, die untere und nicht die obere Öffnung als foramen jugulare spurium anzusehen. Ich halte die obere Öffnung für ein Loch, das einer Vene zum Durchtritt dient von der Hautdecke des Schädels in die Schädelhöhle hinein.

II. Soricidea.

Ich bespreche die 5 Schädel dieser Familie zusammen. Wegen Zartheit der Knochen sind alle oben geschilderten Verhältnisse nur schwer wahrzunehmen. Ein proc. articularis anterior ist nicht vorhanden, dagegen ein verhältnismässig kräftiger, nach vorn hakenförmig umgebogener processus articularis posterior. An der medialen Kante dieses processus sieht man eine haarfeine Öffnung, von der aus man in die Schädelhöhle gelangt. Diese Öffnung halte ich für das foramen jugulare spurium.

III. Talpina.

Die Gelenkfläche für das Unterkieferköpfchen ist nur schwach entwickelt, etwas concav. Ein processus articularis anterior und posterior sind nicht vorhanden. Unmittelbar hinter der Gelenkfläche, etwas medial liegt über der äussern Ohröffnung ein feines Löchelchen, welches ich für das foramen jugulare spurium halte. Von dieser Öffnung aus gelangt man durch einen feinen Kanal um das os tympanicum herum nach hinten durch die Schläfenbeinschuppe in die Schädelhöhle, wo der Kanal in eine Furche, den sulcus transversus übergeht. Es befindet sich noch eine etwas grössere Öffnung 3 mm

hinter der äussern Ohröffnung, welche auch in die Schädelhöhle führt. In dieses Loch gelange ich auch mit der Sonde, nachdem ich den oben beschriebenen Kanal passiert habe. Sowohl Rathke wie Luschka scheinen diese Öffnung für das foramen jugulare gehalten zu haben. Denn sie schreiben, dass das foramen jugulare spurium hinter den äussern knöchernen Teilen des Gehörapparates liege. Offenbar sind beide Öffnungen Venenlöcher, welche in die Schädelhöhle führen. Das eigentliche foramen jugulare ist bei den Insectivora nur klein.

Resultat.

Demnach geht aus meiner Beschreibung deutlich hervor, dass bei allen Insectivora ein foramen jugulare spurium vorhanden ist.

G. Rodentia, Nagetiere.

An Rodentia lagen mir vor im Ganzen 101 Schädel, und zwar von

I. **Sciuridae**, 11 Sch.
   a) Sciurus: Sciurus vulgaris [gemeines Eichhörnchen] 4 Sch., davon 1 aufgesägter.
   Sciurus macrurus [aus Ceylon] 1 aufgesägter Sch.
   Sciurus niger 2 Sch.
   b) Tamias: Tamias [species] [Backenhörnchen] 1 Sch.
   c) Cynomys: Cynomis ludovicianus [Prairiehund] 1 Sch.
   d) Arctomys: Arctomys marmota [Alpenmurmeltier] 2 Sch., davon 1 aufgesägter.

II. **Castoridae** 2 Sch.
   Castor: Castor fiber [europäischer Biber] 4 Sch., davon 1 aufgesägter.

III. **Muridae** 23 Sch.
   a) Cricetus: Cricetus frumentarius [gemeiner Hamster] 4 Sch., davon 1 aufgesägter.

b) Mus: Mus decumanus [Wanderratte] 8 Sch., davon 1 aufgesägter.
Mus musculus [Hausmaus] 6 Sch., davon 2 aufgesägte.
Mus agrarius [Bandmaus] 4 Sch., davon 1 aufgesägter.
c) Meriones: Meriones pyrargus 1 eröffneter Sch.

IV. **Arvicolidae** 5 Sch.
Arvicola: Arvicola amphibius [Wasserratte] 1 aufgesägter Sch.
Arvicola arvalis [Feldmaus] 2 Sch., davon 1 aufgesägter.

V. **Georhychidae** 1 Sch.
Georhychus: Georhychus capensis [capischer Erdgräber] 1 aufgesägter Sch.

VI. **Hystrichidae,** 5 Sch.
a) Hystrix: Hystrix cristata [gemeines Stachelschwein] 4 Sch.
b) Cercolabes: Cercolabes villosus [Cuiy], 1 Sch.

VII. **Subungulata,** 26 Sch.
a) Cavia: Cavia cobaya [gemeines Meerschweinchen] 13 Sch., davon 1 aufgesägter.
b) Hydrochoerus: Hydrochoerus capybara [Wasserschwein] 3 Sch., davon 1 durchsägter.
c) Coelogenys: Coelogenys paca [Paka] 4 Sch., davon 1 zerlegter.
d) Dasyprocta: Dasyprocta Aguti [Aguti, Goldhase] 6 Sch., davon 2 aufgesägte.

VIII. **Octodontidae,** 2 Sch.
Myopotamus: Myopotamus bonariensis 1 Sch.
Myopotamus coypus [Sumpfbiber] 1 Sch.

IX. **Leporidae,** 26 Sch.
Lepus: Lepus timidus [gemeiner Hase] 11 Sch., davon 5 zerlegte.
Lepus variabilis [Schneehase] 5 Sch., davon 2 zerlegte.
Lepus cuniculus [Kaninchen] 12 Sch., davon 2 zerlegte.

I. Sciuridae.

a) Ich bespreche die Schädel der Gattung Sciurus zusammen. Die Gelenkfläche für das Köpfchen des Unterkiefers ist sagittal gerichtet. Sie wird begrenzt medial von der Schläfenbeinschuppe, lateral vom Jochfortsatz, der hier nach unten und vorn gebogen ist. Hinter und etwas unterhalb der Wurzel des Jochfortsatzes, oberhalb der äussern Ohröffnung, in der Schläfenbeinschuppe oder auf der Grenze zwischen os tympanicum und os squamosum sieht man beiderseits ein oder zwei stecknadelkopfgrosse Öffnungen. Von diesen Öffnungen aus gelangt man in einen Kanal, der zwischen Schuppe und Felsenbein nach oben in die Schädelhöhle führt, in welcher er in der sutura petroso-squamosa zum Vorschein kommt und in den sulcus transversus des Hinterhauptbeins übergeht.

b) Der Schädel von Tamias weist gleiche äussere Verhältnisse auf, wie die Schädel der Gattung Sciurus.

c) Am Schädel von Cynomys ludovicianus zeigt die Gelenkfläche für das Köpfchen des Unterkiefers die gleiche Beschaffenheit wie an den Schädeln der Gattung Sciurus. Hinter dieser Gelenkfläche liegt beiderseits vor und über der äussern Ohröffnung ein haarfeines Loch, durch das ich eine Borstensonde in die Schädelhöhle hineinführen kann.

d) An den beiden Schädeln von Arctomys marmota wird die sagittal gestellte Gelenkfläche für das Unterkieferköpfchen medial von der Schuppe, lateral vom Jochbein begrenzt. Hinter der Gelenkfläche über

der äussern Ohröffnung sieht man beiderseits zwei Öffnungen, eine grössere und eine kleinere. Die grössere Öffnung misst 4—6 mm bei einer Schädellänge von 8—10,5 cm und liegt wenig oberhalb und hinter der Wurzel des Jochfortsatzes in der Schläfenbeinschuppe. Die kleinere Öffnung misst 0,5 – 2 mm und liegt in der Wurzel des Jochfortsatzes. Die grössere und die kleinere Öffnung sind verbunden durch einen kurzen Gang. Von diesen Öffnungen aus gelangt man mit einer Sonde nach oben und etwas nach hinten in einen kurzen Gang, der durch die Schläfenbeinschuppe in die Schädelhöhle führt. Der innere Befund entspricht dem bei den Schädeln von Sciurus geschilderten.

II. Castoridae,

An den Schädeln von Castor fiber ist die Gelenkrinne für das Unterkieferköpfchen sagittal gestellt und wird begrenzt lateral vom Jochbein, das leistenartig vorspringt, medial von der Schläfenbeinschuppe. Hinter der Gelenkfläche, unterhalb der Wurzel des Jochfortsatzes, 1,5 cm vor dem stark nach aussen und etwas nach vorn vorspringenden os tympanicum sieht man beiderseits 1 oder 2 kleine Öffnungen. Diese Öffnungen messen 0,5 – 2 mm bei einer Schädellänge von 16 cm. Von dieser einen Öffnung oder von diesen beiden Öffnungen gelangt man mit einer Sonde nach hinten in einen Kanal, der durch die Schläfenbeinschuppe in die Schädelhöhle führt, wo er in den sulcus transversus des Hinterhauptbeins übergeht. In diesen Kanal führt von oben her ein zweiter Kanal, der mit einer haarfeinen

Öffnung auf der Grenznaht zwischen Schläfenbeinschuppe und Scheitelbein seinen Anfang nimmt.

III. Muridae.

Am Schädel der Muridae wird die sagittal gestellte Gelenkfläche für das Köpfchen des Unterkiefers medial von der Schläfenbeinschuppe, lateral vom Jochfortsatz begrenzt. Hinter der Gelenkfläche, unter und hinter der Wurzel des Jochfortsatzes, auf der Grenze zwischen os tympanicum und os squamosum sieht man eine weite spaltförmige Öffnung, welche halbmondförmig das os tympanicum umgiebt. An einigen Schädeln, wie z. B. an 1 Schädel von Cricetus frumentarius und von Meriones pyrargus sieht man über und etwas hinter dieser Öffnung noch eine zweite, von der ersten durch eine Knochenbrücke getrennte, Öffnung. Diese Öffnungen führen direkt in die Schädelhöhle, in den sulcus petroso-squamosus, der in den sulcus transversus des Hinterhaupts übergeht.

IV. Arvicolidae.

An den Schädel der Arvicolidae konnte ich ähnliche Verhältnisse nachweisen wie an den Schädeln der Muridae. Nur ist bei den Arvicolidae die obere Öffnung immer vorhanden und sehr weit, sogar weiter als die untere.

V. Georhychidae.

An dem Schädel von Georhychus capensis ist die Gelenkfläche für das Köpfchen des Unterkiefers sagittal gestellt und wird begrenzt medial von der

Schläfenbeinschuppe, lateral vom Jochbein. Hinter der Gelenkfläche, unterhalb der Wurzel des Jochfortsatzes, vor der äussern Ohröffnung sieht man eine runde Öffnung. Diese Öffnung misst 2 mm bei einer Schädellänge von 4 cm. Von dieser Öffnung aus gelange ich direkt in die Schädelhöhle, in den sulcus petroso-squamosus, der in den sulcus transversus des Hinterhauptbeins übergeht. — Das eigentliche foramen jugulare ist bei den bisher genannten Nagetieren sehr klein, bisweilen garnicht vorhanden.

VI. Hystrichidae.

An den Schädeln von Hystrix cristata wird die sagittal gerichtete Gelenkfläche für das Köpfchen des Unterkiefers medial von der Schläfenbeinschuppe, lateral vom Jochbein begrenzt. Oberhalb der äussern Ohröffnung, auf der Grenze zwischen os tympanicum und und os squamosum sieht man eine breite Rinne, welche durch den nach aussen und unten vorspringenden hintern Fortsatz der Schläfenbeinschuppe zu einem Halbkanal umgebildet ist. Am hintern Ende dieser Rinne kann man mit einer Sonde durch eine zackige spaltförmige Öffnung in der sutura petroso-squamosa in die Schädelhöhle eindringen und weiter in den sulcus transversus des Hinterhauptbeins. Das eigentliche foramen jugulare ist verhältnismässig gross.

Am Schädel von Cercolabes villosus ist die sagittal gestellte Gelenkfläche für das Köpfchen des Unterkiefers medial von der Schuppe, lateral vom Jochfortsatze begrenzt. Hinter und unter der Wurzel des

Jochfortsatzes, oberhalb der äussern Ohröffnung, auf der Grenze zwischen os tympanicum und os squamosum sieht man links eine, rechts zwei stecknadelknopfgrosse Öffnungen. Von diesen Öffnungen aus gelangt man mit einer feinen Borstensonde in einen engen Kanal, welcher in die Schädelhöhle führt, wo er in der sutura petroso-squamosa zum Vorschein kommt und in den sulcus transversus des Hinterhauptbeins übergeht.

Das eigentliche foramen jugulare ist nur mässig gross und durch eine Knochenbrücke in zwei Teile geteilt.

VII. Subungulata.

Die sagittal gestellte Gelenkfläche für das Köpfchen des Unterkiefers bildet eine deutlich ausgeprägte Rinne, die beiderseits von Leisten begrenzt wird, und zwar medial von der Wurzel des Jochfortsatzes, lateral vom Jochbein. Im übrigen entspricht der Befund dem bei Hystrix cristata geschilderten. Abweichend bei den einzelnen Gattungen ist nur die Grösse der Rinne und des Spalts. Bei Coelogenys paca ist die Oeffnung und die Rinne noch mehr ausgeprägt als bei Hystrix. Hingegen zeigt bei Dasyprocta aguti der Spalt ein kaum sichtbares Lumen und bei Cavia cobaya und Hydrochoerus capybara ist nur im hintern Abschnitte der engen Rinne eine kleine Oeffnung oberhalb und hinter der äussern Ohröffnung sichtbar. Entsprechend der Weite dieser Oeffnung ist umgekehrt das eigentliche foramen jugulare bei Coelogenys paca ganz klein, während bei den übrigen Schädeln der Subungulata das eigentliche foramen jugulare verhältnismässig weit ist.

X. Octodontidae.

Der äussere und innere Befund an den beiden Schädeln von Myopotamus entspricht dem bei Hystrix cristata geschilderten. Das eigentliche foramen jugulare ist sehr umfangreich.

XI. Leporidae.

Die Gelenkfläche für das Köpfchen des Unterkiefers zeigt die gleiche Beschaffenheit wie an den Schädeln von Sciurus. Eine Oeffnung auf der Grenze zwischen os tympanicum und os squamosum, von der aus ich in die Schädelhöhle eindringen könnte, finde ich nicht. Das eigentliche foramen jugulare ist klein.

Resultat.

Die Rodentia sind inbezug auf ein foramen jugulare spurium und einen sich daran anschliessenden meatus [canalis] temporalis nicht alle gleich. Ein foramen jugulare spurium findet sich nicht bei den Leporidae. Die foramina jugularia spuria sind klein und unansehnlich, aber doch konstant vorhanden bei den Gattungen Sciurus, Tamias, Cynomys, Castor, Cercolabes, Cavia und Dasyprocta. Etwas weiter ist das foramen jugulare spurium bei den Gattungen Arctomys, Georhychus und Hydrochoerus. Schliesslich finden sich Gattungen, bei denen das foramen jugulare spurium einen grossen halbmondförmigen Spalt darstellt. Es sind dies die Gattungen Cricetus, Mus, Meriones, Arvicola, Hystrix, Coelogenys und Myopotamus.

H. Lamnunguia, Platthufer.

Von Lamnunguia konnte ich im Ganzen 7 Schädel untersuchen und zwar von der Familie Hyracina.

Hyrax: Hyrax syriacus [syrischer Klippdachs], 1 Sch.

Hyrax sinaïticus [sinaitischer Klippdachs] 5 Sch.

Hyrax capensis [kapischer Klippdachs] 1 Sch.

Bei allen 7 Schädeln konnte ich den gleichen Befund feststellen. Die Gelenkfläche für das Köpfchen des Unterkiefers ist quergestellt. Eine vordere Leiste ist nicht vorhanden. Die Gelenkfläche springt nur vorn lateral etwas nach unten vor. Hinter der Gelenkfläche erhebt sich der Knochen zu einem stumpfen Vorsprung. Ein foramen jugulare spurium ist nicht vorhanden. Auch das eigentliche foramen jugulare ist nur klein.

Resultat.

Aus dem Befund geht hervor, dass bei den Lamnunguia kein foramen jugulare spurium vorhanden ist.

J. Proboscidea, Rüsseler.

Von Proboscidea konnte ich nur 3 Schädel untersuchen, und zwar von der Familie Elephantina.

Elephas: Elephas indicus 3 Sch.

An den drei Schädeln ist die Gelenkfläche für das Köpfchen des Unterkiefers ziemlich flach. Es ist weder ein processus anterior noch ein proc. posterior vorhanden. Hinter der Gelenkfläche erhebt sich der Knochen nur wenig. Ein foramen jugulare spurium ist nicht vorhanden, dagegen ein ziemlich weites eigentliches foramen jugulare.

Resultat.

Die Proboscidea haben, sofern ich aus dem Befund an den drei Schädeln einen Schluss ziehen kann, kein foramen jugulare spurium.

K. Artiodactyla, Paarzeher.

Von Artiodactyla lagen mir vor im Ganzen 145 Schädel, und zwar von

I. **Artiodactyla non ruminantia,** Nichtwiederkauende Paarzeher, 21 Sch.

a) Obesa 4 Sch.

Hippopotamus: Hippopotamus amphibius [Nilpferd] 4 Sch.

b) Suina 17 Sch.

1. Sus: Sus scrofa [fera] [Wildschwein] 4 Sch.
   Sus scrofa domestica [Hausschwein] 10 Sch., davon 4 aufgesägte.
2. Porcus: Porcus babürussa [Hirscheber] 1 aufgesägter Sch.
3. Dicotyles: Dicotyles torquatus [Nabelschwein] 1 Sch.
   Dicotyles labiatus [Bisamschwein] 1 Sch.

II. **Artiodactyla ruminantia,** Wiederkauende Paarzeher, 124 Sch.

a) Cavicornia 80 Sch.

1. Bovina 29 Sch.
   Bos: Bos taurus [Hausrind] 26 Sch., davon 5 aufgesägte.
   Bos urus [primigenius] [Auerochs] 3 Sch.
2. Ovina 37 Sch.
   α) Ovis: Ovis aries [Hausschaf] 25 Sch., davon 3 aufgesägte.
   Ovis aries africanus [Afrikanisches Schaf] 2 Sch.
   Ovis tragelaphus [Mähnenschaf] 1 Sch.
   β) Capra: Capra ibex [Alpensteinbock] 6 Sch.
   Capra hircus [Hausziege] 2 Sch.
   Capra hircus angoriensis [Angoraziege] 1 Sch.

3. Antilopina: 14 Sch.
   α) Rupicapra: Rupicapra [Antilope] rupicapra [Gemse] 1 Sch.
   β) Colus: Colus tataricus [Antilope Saiga], [Saiga-Antilope] 2 Sch.
   γ) Antilope: Antilope dorcas [Gazelle] 7 Sch.
   δ) Tragelaphus: Tragelaphus Kudu [Antilope strepsiceros] Kudu 1 Sch.
   ε) Bubalis: Bubalis lunata [Sassabey] 3 Sch.

b) Cervina, 41 Sch.
   1. Alces: Alces palmatus [Elch] 7 Sch.
   2. Rangifer: Rangifer [cervus] tarandus [Rentier] 2 Sch.
   3. Dama: Dama vulgaris [Dambirsch] 5 Sch.
   4. Cervus: Cervus elaphus [Edelhirsch] 7 Sch.
      Cervus axis [Axis] 1 Sch.
      Cervus capreolus [Reh] 19 Sch., davon 3 aufgesägte.

c) Devexa: 1 Sch.
   Camelopardalis: Camelopardalis giraffa [Giraffe] 1 Sch.

d) Moschidae, 1 Sch.
   Moschus: Moschus moschiferus [Moschustier] 1 Sch.

e) Camelidae, 1 Sch.
   Camelus: Camelus dromedarius [Dromedar] 1 Sch.

I. Artiodactyla non ruminantia.

a) Obesa.

Bei den Obesa ist die Gelenkfläche für das Köpfchen des Unterkiefers fast eben; nur hinten medial erhebt sich die Gelenkfläche etwas. Ein foramen jugulare spurium ist nicht vorhanden. Das eigentliche foramen jugulare ist sehr weit und durch einen schmalen Spalt mit dem foramen lacerum anterius verbunden.

b) Suina.

Bei den Gattungen Sus und Porcus hat die sattelförmige Gelenkfläche für den Unterkiefer weder einen processus articularis anterior noch einen processus posterior. Dagegen wird die Gelenkfläche lateral von dem leistenartig vorspringenden os zygomaticum begrenzt. Auch medial erhebt sich der Knochen weit über das Niveau der Gelenkfläche.

An den beiden Schädeln von Dicotyles zeigt die quergestellte Gelenkfläche eine deutlich ausgeprägte vordere und hintere Leiste. Die hintere Leiste ist zu einem Vorsprung zugespitzt.

Ein foramen jugulare spurium ist bei den Suina nicht vorhanden. Das eigentliche foramen jugulare ist mässig weit und mit dem foramen lacerum anterius durch einen schmalen Spalt verbunden.

Resultat.

Die Artiodactyla non ruminantia haben kein foramen jugulare spurium.

II. Artiodactyla ruminantia.

a) Cavicornia.

1. Am Schädel der Bovina bildet die Gelenkfläche für das Köpfchen des Unterkiefers eine schwach gewölbte Rolle, die in der Querrichtung etwas ausgehöhlt ist. Hinter der Gelenkfläche liegt eine niedrige Leiste, welche medial in einen kleinen Vorsprung ausläuft. Hinter dieser hintern Leiste, vor und über der äussern Ohröffnung

sieht man eine weite Oeffnung oder zwei oder drei kleine Oeffnungen. Bei einem Kalbschädel von 23 cm Länge misst die einzige Oeffnung 8 mm. Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Oeffnungen, einerlei ob es eine, zwei oder drei sind, als ein einfaches oder geteiltes foramen jugulare spurium aufzufassen sind. Von dieser einen Oeffnung oder von den zwei oder drei Oeffnungen aus gelangt man in einen kurzen, aber weiten Kanal, den meatus temporalis, welcher unter der Schuppe durch die Wurzel des Jochfortsatzes in die Schädelhöhle führt, hier in der sutura petroso-squamosa zum Vorschein kommt und in den sulcus transversus des Hinterhauptbeins übergeht.

Eine zweite kreisrunde Öffnung liegt oberhalb des processus zygomaticus in der Rinne zwischen der Schuppe und der Wurzel des processus zygomaticus. Diese Öffnung ist von sehr verschiedener Weite, bald gross bald klein und kann auch doppelt sein. Durch diese Öffnung gelangt man von oben her ebenfalls in den als meatus temporalis bezeichneten Kanal. Hiernach besitzt der meatus temporalis 2 Zugänge, einen obern und einen untern. Hier bei den Bovina ist die untere Öffnung bedeutend weiter als die obere. Selbstverständlich kann man von der obern Öffnung in die untere kommen; aber das hat nichts zu bedeuten. Gleiche Verhältnisse wie der Kalbsschädel zeigt der Rinderschädel.

2. Bei den Ovina liegt im Allgemeinen dasselbe Verhalten vor. Allein die obere Oeffnung ist mindestens so gross wie die untere, sodass es den Anschein hat, als sei die Wurzel des processus zygomaticus von einer ein-

zigen Oeffnung durchbohrt. Die untere Oeffnung, welche ich für das foramen jugulare spurium halte, misst bei einer Schädellänge von 12 cm, 5 mm, bei einer solchen von 15 cm, 9 mm.

3. Bei den Antilopina ist das Verhältnis ein anderes. An der untern Fläche der Wurzel des Jochfortsatzes befindet sich eine verhältnismässig grosse Oeffnung, welche ich für das foramen jugulare spurium halte. Diese Oeffnung führt nicht wie bei den Bovina und Ovina in einen kurzen Kanal, sondern direkt in die Schädelhöhle und zwar in den sulcus transversus. Die Oeffnung misst 9 mm bei einer Schädellänge von 15 cm. Oberhalb des processus zygomaticus, in der Rinne zwischen Schuppe und processus zygomaticus, finden wir 1 grössere oder 2 oder 3 kleinere Oeffnungen, welche von vorn nach hinten in den Anfang des sulcus transversus hineinführen.

b) Cervina.

Die Cervina zeigen im Allgemeinen dieselben Verhältnisse wie die Antilopina. Nur ist bei den Cervina die obere Öffnung meist klein oder garnicht vorhanden, wie z. B. bei Cervus axis und Cervus capreolus. Die Grösse der untern Öffnung des foramen jugulare spurium ist verschieden. Bei einem 31 cm langen Schädel von Alces palmatus misst die Oeffnung 13 mm, bei einem 29 cm langen Schädel von Rangifer tarandus 4 mm, bei einem 17 cm langen Schädel von Cervus capreolus 10 mm im Durchmesser.

c) Devexa.

An dem Schädel von Camelopardalis giraffa

konnte ich ein gleiches Verhalten nachweisen, wie beim Rinderschädel.

d) Moschidae.

Der Schädel von Moschus moschiferus hat eine fast ganz ebene Gelenkfläche für das Köpfchen des Unterkiefers. Unmittelbar hinter der Gelenkfläche, vor und über der äussern Ohröffnung, sieht man eine kleine Oeffnung, durch die man eine Borste in die Schädelhöhle einführen kann. Die Oeffnung misst 1 mm bei einer Schädellänge von 10,5 cm. Ich halte diese Oeffnung für das foramen jugulare spurium. Eine obere Oeffnung ist hier nicht vorhanden.

e) Camelidae.

Am Schädel von Camelus dromedarius fand ich an der quergestellten Gelenkfläche für das Unterkieferköpfchen vorn lateral einen kleinen Vorsprung, hinten eine starke Leiste. Hinter der Leiste sieht man ein kleines rundes Loch, welches ich für das foramen jugulare spurium halte. Es misst 3 mm bei einer Schädellänge von 34 cm. Von dieser Oeffnung aus gelangt man durch einen kurzen Kanal in die Schädelhöhle. In diesen Kanal mündet von oben her ein zweiter Kanal. der mit einer 2,5 mm weiten Oeffnung in der Rinne zwischen Schuppe und processus zygomaticus seinen Anfang nimmt. Das eigentliche foramen jugulare ist bei allen Ruminantia vorhanden, aber klein, besonders bei den Ovina.

Resultat.

Aus dem oben geschilderten Befunde geht hervor, dass bei allen Artiodactyla ruminantia ein foramen

jugnlare spurium vorhanden ist, und zwar meist ein weites. Dasselbe führt entweder direkt oder mittelst eines kurzen Kanals (meatus temporalis) in die Schädelhöhle.

L. Perissodactyla, Unpaarzeher.

Von Perissodactyla konnte ich untersuchen im Ganzen 17 Schädel und zwar von

I. **Equidae,** 13 Sch.
Equus: Equus caballus [Pferd] 13 Sch., davon 2 aufgesägte.

II. **Nasicornia,** 2 Sch.
Rhinoceros: Rhinoceros indicus 2 Sch.

III. **Tapirina,** 2 Sch.
Tapirus: Tapirus americanus [gemeiner Tapir] 1 Sch.
Tapirus bicolor [Zweifarbiger Tapir] 1 Sch.

I. Equidae.

An den 13 Schädeln von Equus caballus zeigt die quergestellte Gelenkfläche für das Köpfchen des Unterkiefers keinen processus articularis anterior, dagegen einen kräftigen processus articularis posterior. Hinter dem processus posterior vor und über der äussern Ohröffnung, auf der Grenze zwischen os tympanicum und os squamosum sieht man eine Oeffnung [foramen jugulare spurium]. Die Oeffnung misst 4.5 mm bei einer Schädellänge von 55 cm.

Von dieser Oeffnung aus gelangt man nach oben und etwas nach hinten in einen Kanal, welcher die Schläfenbeinschuppe durchsetzt und in der Naht zwischen pars petrosa und pars squamosa in der Schädelhöhle zum Vorschein kommt, wo er in den sulcus transversus des Hinterhauptbeins übergeht. Das eigentliche foramen

jugulare (foramen lacerum posterius) ist nicht sehr weit und mit dem foramen lacerum anterius durch einen Spalt verbunden.

II. Nasicornia.

Die Gelenkfläche für das Köpfchen des Unterkiefers ist fast ganz eben an den Schädeln von Rhinoceros indicus, nur hinten medial erhebt sie sich etwas. Hinter der Gelenkfläche etwas medial sieht man eine 5 mm weite Oeffnung, welche in einen Kanal führt, der sich bis in die Schädelhöhle verfolgen lässt. Das eigentliche foramen jugulare zeigt das gleiche Verhalten wie bei Equus caballus.

III. Tapirina.

Die beiden Schädel zeigen an ihrer Gelenkfläche keinen processus articularis anterior. Hinter der Gelenkfläche erhebt sich eine kräftig entwickelte Leiste, welche das Köpfchen des Unterkiefers etwas umfasst. Hinter dieser Leiste sieht man eine kleine Oeffnung, foramen jugulare spurium, durch die man in die Schädelhöhle eindringen kann. Sie misst bei einer Schädellänge von 28 cm 2,5 mm. — Das eigentliche foramen jugulare ist nur mässig weit und durch einen Spalt mit dem foramen lacerum anterius verbunden.

Resultat.

Aus meiner Schilderung geht deutlich hervor, dass die Perissodoctyla ein foramen jugulare spurium haben.

M. Natantia (Cetacea), Fischsäugetiere.

Von Natantia standen mir zur Verfügung im Ganzen 17 Schädel und zwar von der Familie

Delphinidae.

a) Phocaena: Phocaena communis [Braunfisch] 7 Sch.
b) Delphinus: Delphinus rostratus [Langschnauziger Delphin] 1 Sch.
Delphinus delphis [gemeiner Delphin] 9 Sch.

Am Schädel der Natantia steht die nur wenig concave Gelenkfläche für das Unterkieferköpfchen fast frontal und hat lateral oben einen kleinen Vorsprung. Ein foramen jugulare spurium ist nicht vorhanden, dagegen ein weites eigentliches foramen jugulare.

Resultat.

Die Natantia haben kein foramen jugulare spurium.

N. Bruta (Edentata), Zahnarme

Von Bruta lagen mir vor im Ganzen 10 Schädel und zwar von

I. **Entomophaga,** 8 Sch.
a) Manis: Manis javanica [Javanisches Schuppentier] 1 aufgesägter Sch.
b) Myrmecophaga: Myrmecophaga didactyla [Zweizehiger Ameisenbär] 1 Sch.
Myrmecophaga tetradactyla [Vierzehiger Ameisenbär] 2 Sch., davon 1 aufgesägter.
Myrmecophaga jubata [Mähnenameisenbär] 1 Sch.
c) Orycteropus: Orycteropus capensis [Kapisches Erdferkel] 1 aufgesägter Sch.
d) Dasypus: Dasypus novemcinctus [Neunbindengürteltier] 1 aufgesägter Sch.
Dasypus sexcinctus [Sechsbindengürteltier] 1 Sch.

II. **Bradypoda** 2 Sch.
Bradypus: Bradypus pallidus [tridactylus] [Dreizehiges Faultier] 2 aufgesägte Sch.

I. Entomophaga.

a) Am Schädel von Manis javanica steht die Gelenkfläche für das Unterkieferköpfchen sagittal. Sie wird lateral von einer Leiste begrenzt. Dicht hinter der Gelenkfläche, d. h. am hintern Ende derselben, zwischen ihr und dem vordern Abschnitte des etwas aufgetriebenen os tympanicum befindet sich eine kleine runde Oeffnung, die 1—1,5 mm bei einer Schädellänge von 7 cm misst. Der Lage nach kann diese Oeffnung nur als ein foramen jugulare spurium aufgefasst werden. Eine Borste oder ein feiner Silberdraht dringt nur eine kurze Strecke in den Kanal hinein, sodass man schliessen kann, dass der Kanal sich in die Schädelwand (Schuppe des Schläfenbeins) fortsetzt. Es lässt sich nicht leicht erkennen, wo der Kanal endigt, ob er in der Schädelwand aufhört oder in die Schädelhöhle mündet. Nach Analogie mit der folgenden Gattung Myrmecophaga nehme ich das Letztere an. Das eigentliche foramen jugulare ist klein.

b) An den Schädeln von Myrmecophaga ist die sagittal gerichtete Gelenkfläche für den Unterkiefer fast eben. Am hintern Ende dieser Gelenkfläche finden sich zwei Oeffnungen, eine laterale und eine mediale. Die laterale liegt höher als die mediale. Beide Oeffnungen, die ich für das verdoppelte foramen jugulare spurium ansehe, messen je 1 mm bei einer Schädellänge von 8 cm. Von diesen Oeffnungen aus gelangt man mit einer Borste in einen Kanal, der durch den Jochfortsatz und die Schläfenbeinschuppe an der sutura petroso-squamosa in die Schädelhöhle führt, wo er in den sulcus

transversus übergeht. Kurz bevor der Kanal in die Schädelhöhle tritt, mündet in ihn eine dritte kleine Oeffnung von aussen. Das eigentliche foramen jugulare stellt einen langen schmalen Spalt dar.

c) Am Schädel von Orycteropus capensis zeigt die Gelenkfläche für das Köpfchen des Unterkiefers keinen processus articularis anterior. Hinter der Gelenkfläche, etwas medial erhebt sich der Knochen ziemlich stark. Ein foramen jugulare spurium ist nicht vorhanden. Das eigentliche foramen jugulare ist mässig weit.

d) Die beiden Schädel von Dasypus zeigen das gleiche Verhalten wie die Schädel der Gattung Myrmecophaga.

II. Bradypoda.

An den beiden Schädeln von Bradypus tridactylus ist die Gelenkfläche für das Unterkieferköpfchen sagittal gestellt und zeigt lateral eine scharfe Leiste. Ein foramen jugulare spurium ist nicht vorhanden. Das eigentliche foramen jugulare ist ziemlich klein.

Resultat.

Bei 2 Gattungen der Bruta Entomophaga, nämlich bei Myrmecophaga und Dasypus ist ein foramen jugulare spurium und zwar, wie es scheint, verdoppelt vorhanden. Bei den beiden andern Gattungen Manis und Orycteropus, wie bei der einzigen Gattung der Bradypoda, Bradypus nicht.

O. Marsupialia, Beuteltiere.

Von Marsupialia konnte ich untersuchen im Ganzen 13 Schädel und zwar von

I. **Phascolomyidae,** 2 Sch.
Phascolomys: Phascolomys wombat [Gemeiner Wombat] 2 Sch.
II. **Phalangistidae,** 2 Sch.
Phalangista: Phalangista vulpina [Fuchskusu] 2 Sch., davon 1 aufgesägter.
III. **Macropodidae,** 5 Sch.
Macropus: Macropus species [Känguru] 3 Sch., davon 1 aufgesägter.
Macropus lateralis, 1 Sch.
Macropus irmo-manicatus 1 Sch.
IV. **Didelphyidae,** 3 Sch.
Didelphys: Didelphys virginiana [Opossum] 1 aufgesägter Sch.
Didelphys lanigera, 1 aufgesägter Sch.
Didelphys aurita, 1 aufgesägter Sch.
V. **Dasyuridae,** 1 Sch.
Dasyurus: Dasyurus viverrinus [Tüpfelbeutelmarder] 1 aufgesägter Schädel.

I. Phascolomyidae.

An den beiden Schädeln von Phascolomys wombat steht die Gelenkfläche für den Unterkiefer frontal. Leisten sind weder vorn noch hinten vorhanden. Ueber der Wurzel des processus zygomaticus, in der Rinne zwischen Schuppe des Schläfenbeins und processus zygomaticus sieht man ein 3 mm weites Loch, welches ich für das foramen jugulare spurium halte. Durch dieses Loch kann ich eine Sonde in die Schädelhöhle einführen. Das eigentliche foramen jugulare ist ziemlich weit.

II. Phalangistidae.

Die beiden Schädel von Phalangista vulpina haben eine frontal gestellte Gelenkfläche für das Unterkieferköpfchen. Weder ein processus articularis anterior

noch ein processus posterior ist vorhanden. Hinter der Gelenkfläche erhebt sich der Knochen ziemlich stark. Ein foramen jugulare spurium ist nicht vorhanden. Das eigentliche foramen jugulare ist klein.

III. Macropodidae.

An den Schädeln der Gattung Macropus ist die Gelenkfläche für den Unterkiefer quergestellt. Ein processus articularis anterior ist nicht vorhanden, dagegen ein kräftig entwickelter spitzer processus posterior. An der medialen Kante des processus posterior sieht man eine kleine 1,5 mm weite Oeffnung. Von dieser Oeffnung aus gelangt man mit einer Sonde in einen Kanal, der in die Schädelhöhle führt, wo er in der sutura petrososquamosa zum Vorschein kommt und in den sulcus transversus übergeht. Ich halte diese Oeffnung für das foramen jugulare spurium.

IV. Didelphyidae.

Die 3 Schädel der Gattung Didelphys weisen den gleichen Befund auf wie die Schädel von Macropus. Bisweilen findet sich statt des einen foramen jugulare spurium 2 Oeffnungen.

V. Dasyuridae.

Am Schädel von Dasyurus viverrinus ist die Gelenkfläche für das Unterkieferköpfchen frontal gestellt. Ein processus articularis anterior ist nicht vorhanden, dagegen ein starker processus posterior. Hinter dem processus posterior sieht man 1 mm weite Oeffnung ober-

halb der äusseren Ohröffnung am Ende einer Furche, die von der Spitze des processus posterior nach oben zieht. Durch diese Oeffnung kommt man in einen Kanal, der in die Schädelhöhle führt. Der innere Befund entspricht dem bei der Gattung Macropus geschilderten.

Resultat.

Abgesehen von der einen Gattung Phalangista haben alle übrigen Gattungen ein foramen jugulare spurium. Bei der Gattung Phalangista liess sich kein foramen jugulare spurium nachweisen.

III.

Stelle ich die Ergebnisse der von mir an den einzelnen Schädeln der Säugetiere vorgenommenen Untersuchungen zusammen, so kann ich dieselben in folgende Schlusssätze fassen:

1. Ein foramen jugulare spurium, das gross und weit ist, besitzen die Familien Bovina, Ovina, Antilopina, Cervina und Devexa.

2. Ein foramen jugulare spurium, das mässig weit ist, besitzen die Cebidae, Canidae, Ursidae, Chriŏptera, Erinacei, Moschidae, Camelidae, Equidae, Nasicornia, Tapirina, Phascolomyidae und Macropodidae.

3. Ein foramen jugulare spurium, das klein ist, besitzen die Cynopithecini, Arctopitheci, Lemuridae, Viverridae, Mustelidae, Soricidea, Talpina, Mymecophaga, Dasypus, Didelphyidae und Dasyuridae.

4. Zweifelhaft ist die Existenz eines foramen jugulare spurium bei den Rodentia.

5. Ein foramen jugulare spurium fehlt bei den Anthropomorpha, Galeopithecidae, Felidae, Hyaenidae, Phocina, Lamnunguia, Proboscidea, Obesa, Suina, Delphinidae, Manis, Oryeteropus, Bradypoda und Phalangistidae.

Vergleiche ich schliesslich meine Ergebnisse mit den Ergebnissen anderer Autoren, so finde ich sie im Ganzen bestätigt. Nur kommt hinzu, dass ich ein foramen jugulare spurium bei den Nasicornia, Tapirina, Phascolomyidae, Macropodidae, Dasyuridae gefunden habe.

Litteraturverzeichnis.

1. Frank, L.: Handbuch der Anatomie der Haustiere. III. Auflage ergänzt von Paul Martin. Stuttgart 1892. I. Band, pag. 140/41.
2. Gurlt, E. F.: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugetiere. III. Auflage. Berlin 1843/44. I. Band, pag. 84/85. II. Band, pag. 298.
   VIII. Auflage, bearb. v. W. Ellenberger und C. Mueller. Berlin 1896, pag. 80/99.
3. Hallmann, Ed.: Die vergleichende Osteologie des Schläfenbeins. Hannover 1837, pag. 4.
4. Loewenstein, El.: Über das foramen jugulare spurium und den canalis temporalis am Schädel des Menschen und einiger Affen. Königsberg i. Pr., pag. 38. Mit einer Tafel.
5. Luschka, H.: Die Venen des menschlichen Halses. Denkschrift der kgl. Akademie der Wissenschaft mathem.-naturw. Klasse. XX. Band. 1861, pag. 202/07.
6. Milne Edwards, H.: Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux. Tome III. Paris. 1888, pag. 587.
7. Otto, Ad. W.:
   a) De animalium quorundam per hiemem dormientium vasis cephalicis et aure interna. Nova acta physic. medic. Acad. Caes. Leop. Carol. 1825. T. VIII, pag. 25/85.
   b) De rarioribus quibusdam sceleti humani cum animalium sceleto analogiis. Vratislaviae 1893, pag. 14/18.
8. Rathke, H.: Über den Bau und die Entwickelnng des Venensystems der Wirbeltiere. III. Bericht über das naturwissenschaftliche Seminar bei der Universität zu Königsberg. 1838, pag. 5/8.
9. Salzer, H.: Über die Entwickelung der Kopfvenen des Meerschweinchens. Separatabdruck aus: Morphologisches Jahrbuch. XXIII. Band, 2. Heft. — Leipzig 1895.
10. Stannius, H.: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Berlin 1846, pag. 444.
11. Sussdorf M.: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. I. Band. 1805, pag. 185/86.
12. Wagner, J.: De partibus, mammalium os temporum constituentibus. Dorpat. 1858, pag. 35.

Thesen.

1. Bei Empyem empfiehlt es sich, die Rippenresection in der vorderen Axillarlinie, nicht auf der Hinterseite des Thorax vorzunehmen.
2. Für den Landarzt empfiehlt es sich, bei inoperablem Pyloruscarcinom die Jejunotomie nach Maydl zu machen, wenn die Gastroenterostomie durch einen Fachchirurgen nicht ausgeführt werden kann.

Vita.

Verfasser wurde am 8. September 1867 zu Lyck in Ostpr. als jüngster Sohn des Gymnasialoberlehrers, Professors Gustav Kopetsch und seiner Frau Florentine geb. Sanio geboren. Vom Jahre 1877—89 besuchte Verfasser das Königliche Gymnasium zu Lyck und erwarb sich im Februar 1889 das Zeugnis der Reife für den Besuch der Hochschule. Vom 1. April bis zum 1. October 1889 genügte er der ersten Hälfte seiner einjährigen Dienstzeit bei dem Infanterie-Regiment Herzog Karl von Mecklenburg-Strelitz (6. Ostpr.) No. 43. Verfasser widmete sich dann dem Studium der Medizin und bestand am 2. März 1891 das tentamen physicum. Im Prüfungsjahr 1893/94 bestand er die ärztliche Staatsprüfung vor der Prüfungs-Commission zu Königsberg. Darauf vertrat er 4 Monate lang einen ältern Sanitätsrat in Berlin. Vom Dezember 1894 bis zum Juni 1895 genügte er der zweiten Hälfte seiner Dienstzeit als einjährig-freiwilliger Arzt beim Fuss-Artillerie-Regiment von Linger (No. 1) und unterzog sich sogleich einer sechswöchigen Übung, worauf hin er im September 1895 zum Assistenzarzt II. Kl. der Reserve ernannt wurde. Von Juli bis September war er in der Provinz praktisch thätig als Vertreter seines Bruders. Am 17. Februar bestand er das examen rigorosum.

Während seiner Studienzeit hörte er Vorlesungen bei folgenden Herren Professoren und Docenten:

H. Braun, Caspary, Chun, Dohrn, v. Esmarch, Hermann, Hilbert, Jaffe, Kuhnt, Langendorff, Lichtheim, Lossen, Luerssen, Nauwerck, Neisser, Neumann, Rosinski, Schneider, Schreiber, Stieda, Treitel, Valentini, Zander.

Allen diesen seinen verehrten Lehrern sagt Verfasser an dieser Stelle seinen besten Dank.